

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-107761  
 (43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl. H04J 11/00  
 H03M 13/22  
 // H03M 13/12

(21)Application number : 08-260870

(71)Applicant : JISEDAI DIGITAL TELEVISION HOSO SYST  
 KENKYUSHO:KK  
 TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 01.10.1996

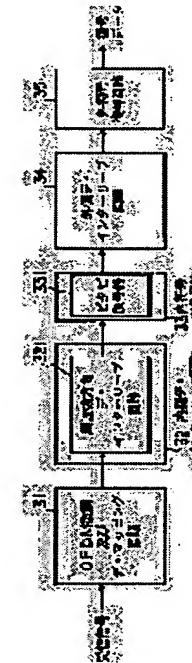
(72)Inventor : HARADA KEISUKE  
 TANABE RUMI

## (54) ENCODING TRANSMITTING SYSTEM AND TRANSMITTER/RECEIVER THEREFOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the hardware scale of a time direction de-interleave circuit in the code transmission where a concatenation code is used for error correction and orthogonal frequency division multiplex(OFDM) modulation is employed for the modulation.

**SOLUTION:** An OFDM demodulation and de-mapping circuit 31 applies OFDM demodulation and de-mapping to an OFDM reception signal, an inner de-interleave circuit 32 applies inner de-interleave to an OFDM demodulation signal, an inner code decoding circuit 33 applies inner code decoding to the OFDM decoding signal subject to inner de-interleave, an external de-interleave circuit 34 applies external de-interleave to the inner code decoded signal, an external code decoding circuit 35 applies external code decoding to the inner code decoded signal subject to external de-interleaving and provides an output of the result. The inner interleave circuit 32 is provided with only a frequency direction de-interleave circuit 321 to reduce the inner interleave and to increase the external interleave by the share thereby reducing the hardware scale.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2815343

[Date of registration] 14.08.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

**BEST AVAILABLE COPY**

of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-107761

(43)公開日 平成10年(1998)4月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 04 J 11/00  
H 03 M 13/22  
// H 03 M 13/12

識別記号

F I  
H 04 J 11/00  
H 03 M 13/22  
13/12

Z

審査請求 有 請求項の数16 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-260870

(22)出願日 平成8年(1996)10月1日

(71)出願人 395017298  
株式会社次世代デジタルテレビジョン放送  
システム研究所  
東京都港区赤坂5丁目2番8号

(71)出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 原田 啓介

東京都港区赤坂5丁目2番8号 株式会社  
次世代デジタルテレビジョン放送システム  
研究所内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

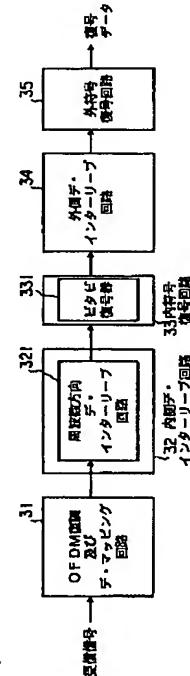
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 符号化伝送方式とその送受信装置

(57)【要約】

【課題】誤り訂正に連接符号を用い、変調にO F D M変調を用いる符号化伝送において、時間方向デ・インターリープ回路のハード規模削減を図る。

【解決手段】O F D M復調及びデ・マッピング回路3 1によりO F D M受信信号に対してO F D M復調及びデ・マッピングを行い、内側デ・インターリープ回路3 2によりO F D M復調信号に内側デ・インターリープを施し、内符号復号回路3 3により内側デ・インターリープされたO F D M復調信号を内符号復号し、外側デ・インターリープ回路3 4により内符号復号化信号に外側デ・インターリープを施し、外符号復号回路3 5により外側デ・インターリープされた内符号復号化信号を外符号復号し出力する。内側インターリープ回路3 2は周波数方向デ・インターリープ回路3 2 1のみを備えるものとし、内側インターリープを小さくし、その分外側インターリープを大きくすることでハード規模を削減する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】誤り訂正に連接符号を用い、変調にO F D M変調を用いる符号化伝送方式において、内側インターリープとして周波数方向インターリープのみを行い、外側インターリープとして時間方向インターリープを行うことを特徴とする符号化伝送方式。

【請求項2】前記連接符号の外符号は、符号長nバイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数 $(n-188)$ バイト、訂正可能なバイト数 $t = (n-188)/2$ バイトとなる、リードソロモン符号R S $(n, 188, t = (n-188))$ 符号とし、前記符号長nを $j \times i_j$ とし、前記外側インターリープは、深さ $I = i_j = n/j$ 、 $I > 12$ 、セル長 $M = \alpha \times j$ （ $\alpha$ は自然数）となるコンボルューションインターリープとすることを特徴とする請求項1に記載の符号化伝送方式。

【請求項3】前記 $\alpha$ を1とし、前記 $j$ を2, 3, 4のいずれかとすることを特徴とする請求項2に記載の符号化伝送方式。

【請求項4】前記 $j$ を1とし、 $\alpha$ を2以上の自然数とすることを特徴とする請求項2に記載の符号化伝送方式。

【請求項5】k（kは自然数）【O F D Mフレーム】中に含まれるリードソロモンパケット数を整数個とすることを特徴とする請求項1、2、3のいずれかに記載の符号化伝送方式。

【請求項6】O F D M信号を入力してO F D M復調及びデ・マッピングを行うO F D M復調及びデ・マッピング回路と、このO F D M復調及びデ・マッピング回路の出力を入力して内側デ・インターリープを行う内側デ・インターリープ回路と、この内側デ・インターリープ回路の出力を入力して内符号復号する内符号復号回路と、この内符号復号回路の出力を入力して外側デ・インターリープを行う外側デ・インターリープ回路と、この外側デ・インターリープ回路の出力を入力して外符号復号回路とを具備し、前記内側デ・インターリープ回路におけるデ・インターリープは、O F D Mシンボル内の周波数方向のみのデ・インターリープとし、前記外符号復号回路における外符号は、符号長nバイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数 $(n-188)$ バイト、訂正可能なバイト数 $t = (n-188)/2$ バイトとなる、リードソロモン符号R S $(n, 188, t = (n-188))$ 符号を外符号とし、前記符号長nを $j \times i_j$ とし、前記外側デ・インターリープ回路における外側デ・インターリープは、深さ $I = i_j = n/j$ 、 $I > 12$ 、セル長 $M = \alpha \times j$ （ $\alpha$ は自然数）となるコンボルューションインターリープとすることを特徴とする請求項7に記載の受信装置。

【請求項9】前記 $\alpha = 1$ とし、前記 $j$ を2, 3, 4のいずれかとすることを特徴とする請求項6または8に記載の受信装置。

【請求項10】前記 $j$ を1とし、 $\alpha$ を2以上の自然数とすることを特徴とする請求項6または8に記載の受信装置。

【請求項11】被伝送デジタル信号を入力して外符号符号化を行う外符号符号化回路と、この外符号符号化回路の出力を入力して外側インターリープを行う外側インターリープ回路と、この外側インターリープ回路の出力を入力して内符号符号化を行う内符号符号化回路と、この内符号符号化回路の出力を入力して内側インターリープを行う内側インターリープ回路と、この内側インターリープ回路の出力を入力してマッピング及びO F D M変調を行い、送信信号として出力するマッピング及びO F D M変調回路とを具備し、前記内側インターリープ回路におけるインターリープは、O F D Mシンボル内の周波数方向のみのインターリープとし、前記外符号符号化回路における外符号は、符号長nバイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数

(Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式による符号化伝送方式とその送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、欧州では、地上デジタル放送の規格化が盛んに進められており、日本でも、地上デジタル放送の研究が活発に行われている。まず、欧州のデジタル音声放送の規格の一つである「ETS 300 401」(通称DAB)を第1の従来例として挙げる。その受信

10 装置の概要は、図10に示すように、OFDM復調及びデ・マッピング回路11、周波数方向デ・インターリープ回路12、デマルチプレクス回路13、時間方向インターリープ回路14、ビタビ復号器15から成る。

【0003】OFDM復調及びデ・マッピング回路11は、受信信号を入力してOFDM復調を施し、多数のキャリアに割り当てられたシンボルを取り出して再配置する。周波数方向デ・インターリープ回路12は、再配置されたシンボルに対し、送信側とは逆の周波数方向のデ・インターリープを施することで、インターリープ前の状態に戻す。

20 【0004】デマルチプレクス回路13は、デ・インターリープ後のシンボルを対応するチャンネル出力に分配する。時間方向デ・インターリープ回路14は、各チャンネル出力に対し、送信側とは逆の時間方向のデ・インターリープを施することで、インターリープ前の状態に戻す。ビタビ復号器15は、畳み込み符号のもつ繰り返し構造を利用して最ゆう復号を行うことで、これによって多値化レベルのデジタル変調信号(復号データ)を取り出すことができる。

30 【0005】OFDM変調は、マルチキャリア変調方式の1つである。図11乃至図14にマルチキャリアのイメージを示す。図11においては、データを図中矢印の順番でFEC(Forward Error Correction: 前置誤り訂正)復号部へ入力する場合を考えている。

【0006】伝送路にマルチパスが生じると、周波数方向に受信レベルの変動が生じる。周波数方向のレベル変動により、図12に示すように、ある周波数領域(図中視野線部分)にバーストエラーが生じやすい。そこで、このバースト誤りを周波数方向のインターリープによってランダムにすることにより、FECの効果をさらに上げることができる。特に、携帯受信においては、時間方向の受信レベル変動が小さいため、周波数方向のインターリープ及びFECによって受信可能となる。

40 【0007】一方、移動受信においては、フェージングの影響により、時間方向の受信レベルの変動が顕著となり、図13に示すように、ある時間領域(図中斜線部分)にバーストエラーが生じやすい。そこで、このバースト誤りを時間方向のインターリープによってランダムにすることにより、FECの効果が一層上がり、移動受信が可能となる。

**3**  
 (n-188) バイト、訂正可能なバイト数 t = (n-188)/2 バイトとなる、リードソロモン符号 RS(n, 188, t = (n-188)) 符号を外符号とし、前記符号長 n を j × i; とし、前記外側デ・インターリープ回路における外側デ・インターリープは、深さ I = i; = n/j, I > 12、セル長 M = α × j (α は自然数) となるコンボルューションアルインターリープとすることを特徴とする送信装置。  
 【請求項12】被伝送デジタル信号を入力して外符号符号化を行う外符号符号化回路と、  
 この外符号符号化回路の出力を入力し、OFDM同期信号に同期して外側インターリープを行う外側インターリープ回路と、  
 この外側インターリープ回路の出力を入力して内符号符号化を行う内符号符号化回路と、  
 この内符号符号化回路の出力を入力して内側インターリープを行う内側インターリープ回路と、  
 この内側インターリープ回路の出力を入力し、マッピング及びOFDM変調を行って送信信号として出力し、かつ前記OFDM変調時に使用されるOFDM同期信号を前記外側インターリープ回路に出力するマッピング及びOFDM変調回路とを具備することを特徴とする送信装置。

【請求項13】前記内側インターリープ回路におけるインターリープは、OFDMシンボル内の周波数方向のみのインターリープとし、前記外符号符号化回路における外符号は、符号長 n バイト、情報バイト数 188 バイト、パリティ検査バイト数 (n-188) バイト、訂正可能なバイト数 t = (n-188)/2 バイトとなる、リードソロモン符号 RS(n, 188, t = (n-188)) 符号を外符号とし、前記符号長 n を j × i; とし、前記外側デ・インターリープ回路における外側デ・インターリープは、深さ I = i; = n/j, I > 12、セル長 M = α × j (α は自然数) となるコンボルューションアルインターリープとすることを特徴とする請求項12に記載の送信装置。

【請求項14】前記 α を 1 とし、前記 j を 2, 3, 4 のいずれかとすることを特徴とする請求項11または13に記載の送信装置。

【請求項15】前記 j を 1 とし、α を 2 以上の自然数とすることを特徴とする請求項11または13に記載の送信装置。

【請求項16】前記外符号符号化回路に入力される被伝送デジタル信号はMPEG2のトランスポートストリームであることを特徴とする請求項11または12に記載の送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばOFDM

5

【0008】音声放送の規格である「ETS 300 401」は、以上の周波数方向及び時間方向のインターリープとFECによって携帯受信及び移動受信が可能な伝送方式となっている。また、デマルチプレクス回路で必要な情報のみを取り出すことにより、時間方向のインターリープのハード規模を小さくし、受信機の低価格化を図っている。このイメージを図14に示す。図14からわかるように、キャリアの一部しか必要としないので、全部の情報を用いる時と比較して、時間方向のインターリープのハード規模を小さくすることができる。

【0009】ところで、音声と比較して、映像のデジタル放送受信においては、より高精度なビット誤り率が求められる。このため、伝送路の条件が厳しい時、FECとして連接符号を用いることが多い。また、移動受信を想定して、周波数方向及び時間方向のインターリープが必要と考えられている。

【0010】一方、従来より、連接符号を用いた伝送方式として、欧州デジタル映像放送規格「ETS 300 421」(通称DVB-S)が知られている。この方式では、内符号復号としてビタビ復号、またはデパンクチャ及びビタビ復号を用いている。外符号としては、符号長204バイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数16バイト、訂正可能なバイト数t=8バイトとなる、リードソロモン符号RS(204, 188, T=8)符号を用いている。外側インターリープには、深さI=12、セル長M=17のコンボルーションナルインターリープを用いている。

【0011】ところで、地上デジタルテレビジョン放送の実用化に際し、OFDM方式の採用共に、誤り訂正符号に連接符号を用いて、内符号復号をビタビ復号とする符号化伝送方式を採用した受信機が考えられている。これは、送信側で畳み込み符号化で1ビットから2ビットとし、受信側では2ビットを各々軟判定することにより、ビタビ復号の効果が上がることを利用しようとするものである。

【0012】図15は、第2の従来例として、内符号復号にビタビ復号を利用した場合のデジタルTV放送受信機の一例を示すものである。図15において、OFDM復調及びデ・マッピング回路21は、受信信号を入力してOFDM復調を施し、多数のキャリアに割り当てられたシンボルを取り出して再配置する。内側デ・インターリープ回路22は、周波数方向デ・インターリープ回路221及び時間方向デ・インターリープ回路222を備え、OFDM復調信号に対し、それぞれの回路で周波数方向、時間方向にデ・インターリープを施す。

【0013】ビタビ復号器23は、内符号復号回路として機能し、例えば、3ビットを軟判定する。この場合、ビタビ復号器23の入力は3ビット×2ビット分=6ビット、出力は1ビットとなる。このビタビ復号器23の復号出力は外側デ・インターリープ回路24で所定の方

6

式によるデ・インターリープが施され、外符号復号回路25で復号出力される。

【0014】上記構成において、例えば、OFDMシンボル中の情報キャリア数が816本、マッピングがQPSK、内側インターリープが周波数方向インターリープ及び時間方向インターリープ、時間方向インターリープが78[OFDMシンボル]内のブロックインターリープ、内符号が畳み込み符号化(受信側ではビタビ復号、符号化率R=1/2)、外側インターリープが深さI=10 12、セル長M=17のバイト単位のコンボルーションナルインターリープ、外符号がRS(204, 188, t=8)符号であるものとする。また、ビタビ復号器23では、IQデータ各々について8値軟判定(3ビット相当)を行うこととする。

【0015】この時、時間方向インターリープに必要な最低限のメモリサイズ(総記憶ビット数)は381, 888[bint]となる。また、外側インターリープに必要な最低限のメモリサイズ(総記憶ビット数)は、8976[bint]となる。時間方向インターリープ及び外側インターリープに必要なメモリサイズ(総記憶ビット数)は、390, 864[bint]となる。尚、この伝送方式では、78[OFDMシンボル]中に39リードソロモンパケットが含まれる。

【0016】  
【発明が解決しようとする課題】以上の説明から明らかのように、音声と比較してデータ量の多い映像の符号化伝送方式では、高伝送レートが求められ、それに伴い、非常に大きな時間方向インターリープ回路が必要となる。特に、誤り訂正に連接符号を用い、変調にOFDM30変調を用いる符号化伝送方式にあっては、連接符号復号前の内側デ・インターリープ回路のハード規模が大きくなつて受信機が高価になつしまうという問題がある。

【0017】本発明は、上記の問題を解決し、誤り訂正に連接符号を用い、変調にOFDM変調を用いる符号化伝送においても、時間方向インターリープ、デ・インターリープの回路規模増大を抑制することのできる符号化伝送方式を提供し、この方式の採用によりハード規模が縮小され、低価格化が実現される送受信装置を提供することを目的とする。

【0018】  
【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る符号化伝送方式は、以下のよう構成とする。

(1) 誤り訂正に連接符号を用い、変調にOFDM変調を用いる符号化伝送方式において、内側インターリープとして周波数方向インターリープのみを行い、外側インターリープとして時間方向インターリープを行う構成とする。

【0019】(2) (1)の構成において、前記連接符号の外符号は、符号長nバイト、情報バイト数188バ

7  
イト、パリティ検査バイト数 $(n-188)$ バイト、訂正可能なバイト数 $t = (n-188)/2$ バイトとなる、リードソロモン符号RS $(n, 188, t = (n-188))$ 符号とし、前記符号長 $n$ を $j \times i_j$ とし、前記外側インターリーブは、深さ $I = i_j = n/j$ 、 $I > 12$ 、セル長 $M = \alpha \times j$ （ $\alpha$ は自然数）となるコンボルーショナルインターリーブとする。

【0020】(3) (2)の構成において、前記 $\alpha$ を1とし、前記 $j$ を2, 3, 4のいずれかとする。

(4) (2)の構成において、前記 $j$ を1とし、 $\alpha$ を2以上の自然数とする。

【0021】(5) (1), (2), (3)の構成において、 $k$ （ $k$ は自然数）[OFDMフレーム]中に含まれるリードソロモンパケット数を整数個とする。また、本発明に係る受信装置は、以下のような構成とする。

【0022】(6) OFDM信号を入力してOFDM復調及びデ・マッピングを行うOFDM復調及びデ・マッピング回路と、このOFDM復調及びデ・マッピング回路の出力を入力して内側デ・インターリーブを行う内側デ・インターリーブ回路と、この内側デ・インターリーブ回路の出力を入力して内符号復号する内符号復号回路と、この内符号復号回路の出力を入力して外側デ・インターリーブを行う外側デ・インターリーブ回路と、この外側デ・インターリーブ回路の出力を入力して外符号復号回路とを具備し、前記内側デ・インターリーブ回路におけるデ・インターリーブは、OFDMシンボル内の周波数方向のみのデ・インターリーブとし、前記外符号復号回路における外符号は、符号長 $n$ バイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数 $(n-188)$ バイト、訂正可能なバイト数 $t = (n-188)/2$ バイトとなる、リードソロモン符号RS $(n, 188, t = (n-188))$ 符号を外符号とし、前記符号長 $n$ を $j \times i_j$ とし、前記外側デ・インターリーブ回路における外側デ・インターリーブは、深さ $I = i_j = n/j$ 、 $I > 12$ 、セル長 $M = \alpha \times j$ （ $\alpha$ は自然数）となるコンボルーショナルインターリーブとする。

【0023】(7) OFDM信号を入力とし、OFDM復調及びデ・マッピングを行い、そのOFDM復調信号と共に復調時に得られるOFDM同期信号を出力するOFDM復調及びデ・マッピング回路と、前記OFDM復調信号を入力して内側デ・インターリーブを行う内側デ・インターリーブ回路と、この内側デ・インターリーブ回路の出力を入力して内符号復号を行う内符号復号回路と、前記OFDM同期信号により同期をとりつつ、前記内符号復号回路から出力される復調信号の外側デ・インターリーブを行う外側デ・インターリーブ回路と、この外側デ・インターリーブ回路の出力を入力して外符号復号回路とを具備する構成とする。

【0024】(8) (7)の構成において、前記内側デ

10 ビンターリーブ回路におけるデ・インターリーブは、OFDMシンボル内の周波数方向のみのデ・インターリーブとし、前記外符号復号回路における外符号は、符号長 $n$ バイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数 $(n-188)$ バイト、訂正可能なバイト数 $t = (n-188)/2$ バイトとなる、リードソロモン符号RS $(n, 188, t = (n-188))$ 符号を外符号とし、前記符号長 $n$ を $j \times i_j$ とし、前記外側デ・インターリーブは、深さ $I = i_j = n/j$ 、 $I > 12$ 、セル長 $M = \alpha \times j$ （ $\alpha$ は自然数）となるコンボルーショナルインターリーブとする。

【0025】(9) (6)または(8)の構成において、前記 $\alpha = 1$ とし、前記 $j$ を2, 3, 4のいずれかとする。

(10) (6)または(8)の構成において、前記 $j$ を1とし、 $\alpha$ を2以上の自然数とする。

【0026】また、本発明に係る送信装置は、以下のような構成とする。

20 (11) 被伝送デジタル信号を入力して外符号符号化を行う外符号符号化回路と、この外符号符号化回路の出力を入力して外側インターリーブを行う外側インターリーブ回路と、この外側インターリーブ回路の出力を入力して内符号符号化を行う内符号符号化回路と、この内符号符号化回路の出力を入力して内側インターリーブを行う内側インターリーブ回路と、この内側インターリーブ回路の出力を入力してマッピング及びOFDM変調を行い、送信信号として出力するマッピング及びOFDM変調回路とを具備し、前記内側インターリーブ回路における

30 インターリーブは、OFDMシンボル内の周波数方向のみのインターリーブとし、前記外符号符号化回路における外符号は、符号長 $n$ バイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数 $(n-188)$ バイト、訂正可能なバイト数 $t = (n-188)/2$ バイトとなる、リードソロモン符号RS $(n, 188, t = (n-188))$ 符号を外符号とし、前記符号長 $n$ を $j \times i_j$ とし、前記外側デ・インターリーブは、深さ $I = i_j = n/j$ 、 $I > 12$ 、セル長 $M = \alpha \times j$ （ $\alpha$ は自然数）となるコンボルーショナルインターリーブとする。

40 【0027】(12) 被伝送デジタル信号を入力して外符号符号化を行う外符号符号化回路と、この外符号符号化回路の出力を入力し、OFDM同期信号に同期して外側インターリーブを行う外側インターリーブ回路と、この外側インターリーブ回路の出力を入力して内符号符号化を行う内符号符号化回路と、この内符号符号化回路の出力を入力して内側インターリーブを行う内側インターリーブ回路と、この内側インターリーブ回路の出力を入力し、マッピング及びOFDM変調を行って送信信号として出力し、かつ前記OFDM変調時に使用されるOF

DM同期信号を前記外側インターリープ回路に出力するマッピング及びOFDM変調回路とを具備する構成とする。

【0028】(13)(12)の構成において、前記内側インターリープ回路におけるインターリープは、OFDMシンボル内の周波数方向のみのインターリープとし、前記外符号符号化回路における外符号は、符号長nバイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数( $n - 188$ )バイト、訂正可能なバイト数t = ( $n - 188$ ) / 2バイトとなる、リードソロモン符号RS(n, 188, t = (n - 188))符号を外符号とし、前記符号長nをj × i<sub>j</sub>とし、前記外側デ・インターリープ回路における外側デ・インターリープは、深さI = i<sub>j</sub> = n / j、I > 12、セル長M = α × j(αは自然数)となるコンボルーショナルインターリープとする。

【0029】(14)(11)または(13)の構成において、前記αを1とし、前記jを2, 3, 4のいずれかとする。

(15)(11)または(13)の構成において、前記jを1とし、αを2以上の自然数とする。

【0030】(16)(11)または(12)の構成において、前記外符号符号化回路に入力される被伝送デジタル信号はMPEG2のトランスポートストリームであるものとする。

【0031】すなわち、本発明に係る符号化伝送方式及び送受信装置は、図15に示した受信装置における内符号復号回路の入力より出力の方がビット数が少ないことに着目し、内側インターリープを小さくし、その分外側インターリープを大きくすることを特徴とする。

【0032】特に、本発明の符号化伝送方式は、誤り訂正に接続符号を用い、変調にOFDM変調を用いる方式で、内側インターリープを周波数方向インターリープのみとし、外側インターリープにおいて、所望の時間分のインターリープを行うことを特徴とする。この方式により、受信装置のハード規模が削減される。また、本発明の送受信装置は、内側、外側のデ・インターリープ回路のハード規模削減により低価格化を期待できる。

### 【0033】

【発明の実施の形態】以下、図1乃至図9を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明に係る符号化伝送方式における受信装置の構成を示すものである。図1において、OFDM復調及びデ・マッピング回路31はOFDM受信信号に対してOFDM復調及びデ・マッピングを行って出力する。内側デ・インターリープ回路32はOFDM復調信号に内側デ・インターリープを施して出力する。

【0034】内符号復号回路33は内側デ・インターリープされたOFDM復号信号を内符号復号して出力する。外側デ・インターリープ回路34は内符号復号化信

号に外側デ・インターリープを施して出力する。外符号復号回路35は外側デ・インターリープされた内符号復号化信号を外符号復号し出力する。

【0035】上記内側インターリープ回路32は周波数方向デ・インターリープ回路321のみを備える。また、内符号復号回路33はビタビ復号器331を用いて構成される。

【0036】第1の実施形態として、以下の符号化伝送方式を考える。OFDMシンボル中の情報キャリア数が10 816本、マッピングがQPSK、内側インターリープが周波数方向インターリープ、内符号が畳み込み符号化(受信側ではビタビ復号、符号化率R = 1/2)、外側インターリープが深さI = 51、セル長M = 4のバイト単位のコンボルーショナルインターリープ、外符号がRS(204, 188, t = 8)符号とする。内符号復号回路33に用いるビタビ復号器331では、IQデータについて各々8値の軟判定(3ビット相当)を行うこととする。

【0037】尚、この符号化伝送方式は、従来からのDVBS伝送方式と同じ時間分の情報についてインターリープを行っていることに相当する。すなわち、従来例の39パケット分 + 11パケット分 = 51パケット相当のインターリープを外側インターリープで行う方式である。

【0038】この時、外側インターリープに必要な最低限のメモリサイズ(総記憶ビット数)は、40800 [bit]となる。従来例における必要なメモリサイズ(総記憶ビット数)390, 864 [bit]と比較して、約1/10となる。

【0039】図1の構成における外側インターリープの同期引き込みは、コンボルーショナルインターリープの深さI × セル長M = 204となる性質を利用して、従来と同様に行うことができる。

【0040】尚、深さI × セル長M = リードソロモンパケット符号長n [byte]となる関係が保たれていれば、従来と同様の同期引き込みが可能で、深さIを大きくするためにセル長Mを3, 2, 1としてもよい。

【0041】さらにインターリープの飛ばす距離を大きくするには、深さI = nとし、セル長Mを2, 3, 4, 40 …としてもよい。すなわち、深さI × セル長Mが204の整数(α)倍ならば、従来通り同期引き込みが可能である。

【0042】第2の実施形態として、第1の実施形態の符号化伝送方式において、OFDMフレーム中に整数個のリードソロモンパケットを含む符号化伝送方式を考える。このとき、図1の構成による受信装置でも受信可能であるが、図2に示すように、OFDM復調及びデ・マッピング回路31で得られるOFDM同期信号を外側デ・インターリープの同期引き込みに利用するようとする50と効果的である。

11

【0043】すなわち、従来では外側デ・インターリープ回路で同期を引き込むために、同期バイト検出回路が必要であったが、図2に示す構成のようにOFDM同期信号を用いることにより、同期バイト検出回路が不要となる。これにより、受信機のハード規模を削減することができる。

【0044】図3にマルチパス及びフェージングのある時の受信信号の誤りの様子を示す。この場合、図中斜線で示すように、周波数方向及び時間方向のバーストが生じる。

【0045】図15に示した従来例では、図4に示すように周波数方向及び時間方向にインターリープをかけてビタビ復号を行う。このとき、図中斜線で示す周波数方向及び時間方向のバーストの他に図中○印で示すランダム誤りが生じるため、復号後には図5に示すように訂正される部分とバースト誤りが生じる。そこで、この誤りをリードソロモン復号で訂正するようしている。

【0046】一方、本実施形態の符号化伝送方式では、図6に示すように、周波数方向のみインターリープをかける。このとき、ランダム誤りも加わるが、時間方向のバースト誤り以外の部分は誤りの密度が小さいので、ビタビ復号にてほぼ全て訂正される。ビタビ復号後、図7に示すようなバースト誤りが残る。そこで、この誤りをリードソロモン復号で訂正する。

【0047】従来方式と本実施形態の方式とを比較してみると、従来方式では、外側デ・インターリープ回路で同期を引き込むのに同期バイト検出を行う必要があるが、ビタビ復号後にバースト誤りが残るので、同期バイトを検出できない期間が生じる。本実施形態の方式によれば、外側デ・インターリープ回路の同期バイト検出が不要なため、その期間の対策を施さずに済み、受信装置の構成を簡略化することができる。

【0048】ここで、本実施形態の方式では、外符号は従来より訂正能力の高いものを用いることが好ましい。これに対し、内符号は従来より弱いものでよく、例えば外符号をRS(254, 188, t=33)符号とし、内符号を畳み込み符号化+パンクチャとし、符号化率=3/4とすると、伝送レートを従来の約1.22倍とすることができます。

【0049】図8は第1の実施形態の符号化伝送方式における送信装置の構成を示すものである。図8において、外符号符号化回路41は図1の外符号復号化回路35と対をなし、例えばMPEG2トランSPORTストリーム(伝送信号)に所定の符号化処理を施す。外側インターリープ回路42は図1の外側デ・インターリープ回路34と対をなし、符号化された伝送信号に外側インターリープを施す。

【0050】内符号符号化回路43は図1の内符号復号化回路33と対をなし、外側インターリープを受けた伝送信号をビタビ符号化して出力する。内側インターリー

12

ブ回路44は図1の内側デ・インターリープ回路22と対をなし、ビタビ符号化信号にインターリープを施す。マッピング及びOFDM変調回路45は図1のOFDM復調及びデ・マッピング回路31と対をなし、インターリープされたビタビ符号化信号をマッピング処理し、OFDM変調を施して出力する。

【0051】上記構成において、内側インターリープ回路44におけるインターリープは、OFDMシンボル内の周波数方向のみのインターリープとする。また、上記外符号符号化回路41における外符号は、符号長nバイト、情報バイト数188バイト、パリティ検査バイト数(n-188)バイト、訂正可能なバイト数t=(n-188)/2バイトとなる、リードソロモン符号RS(n, 188, t=(n-188))符号とし、その符号長nはn=j×i<sub>j</sub>とする。

【0052】また、外側デ・インターリープ回路42における外側デ・インターリープは、深さI=i<sub>j</sub>=n/j、I>12、セル長M=a×jとなるコンボルーションインターリープとする。これにより、第1の実施形態の符号化伝送方式による送信装置を実現することができる。

【0053】図9は第2の実施形態の符号化伝送方式における送信装置の構成を示すものである。この送信装置は、図8の構成と同様に、外符号符号化回路41と、外側インターリープ回路42と、内符号符号化回路43と、内側インターリープ回路44と、マッピング及びOFDM変調回路45とを備える。

【0054】但し、外側インターリープ回路42においては、マッピング及びOFDM変調回路45で生成されるOFDM同期信号によって同期引き込み処理を行うものとする。これにより、第2の実施形態の符号化伝送方式による送信装置を実現することができる。

【0055】**【発明の効果】**以上述べたように本発明によれば、誤り訂正に接続符号を用い、変調にOFDM変調を用いる符号化伝送においても、時間方向インターリープ、デ・インターリープの回路規模増大を抑制することのできる符号化伝送方式を提供し、この方式の採用によりハード規模が縮小され、低価格化が実現される送受信装置を提供することができる。

【0056】特に、本発明の符号化伝送方式は、受信装置のハード規模を小さくすることができ、伝送効率を上げることができる。また、本発明の受信装置は、ハード規模が小さく、安価であるため、移動受信用として優れている。また、本発明の送信装置は、移動受信可能なOFDM伝送を可能とする。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態とする符号化伝送方式を採用した受信装置の構成を示すブロック回路図。

【図2】本発明の第2の実施形態とする符号化伝送方式

を採用した受信装置の構成を示すブロック回路図。

【図3】各実施形態の処理動作を説明するために、移動受信、OFDM復調におけるバースト誤りの様子を示す図。

【図4】各実施形態の処理動作と比較するために、従来例における内側インターリーブ後の誤りの様子を示す図。

【図5】各実施形態の処理動作と比較するために、従来例におけるビタビ復号後の誤りの様子を示す図。

【図6】各実施形態における内側インターリーブ後のバースト誤りの様子を示す図。

【図7】各実施形態におけるビタビ復号後の誤りの様子を示す図。

【図8】第1の実施形態とする符号化伝送方式を採用した送信装置の構成を示すブロック回路図。

【図9】第2の実施例形態とする符号化伝送方式を採用した送信装置の構成を示すブロック回路図。

【図10】第1の従来例における受信装置の構成を示すブロック回路図。

【図11】OFDM受信信号とFEC復号部への入力する順番を示す図。

【図12】OFDM受信信号のマルチパスによるバースト誤りの様子を示す図。

【図13】OFDM受信信号のフェージングによるバースト誤りの様子を示す図。

【図14】第1の従来例における時間方向インターリーブの様子を示す図。

【図15】第2の従来例における受信装置の構成を示す

ブロック回路図。

【符号の説明】

1 1 … OFDM復調及びデ・マッピング回路

1 2 … 周波数方向デ・インターリーブ回路

1 3 … デ・マルチプレクス回路

1 4 … 時間方向デ・インターリーブ回路

1 5 … ビタビ復号器

2 1 … OFDM復調及びデ・マッピング回路

2 2 … 内側デ・インターリーブ回路

10 ↗ 2 2 1 … 周波数方向デ・インターリーブ回路

2 2 2 … 時間方向デ・インターリーブ回路

2 3 … 内符号復号回路

2 3 1 … ビタビ復号器

2 4 … 外側デ・インターリーブ回路

2 5 … 外符号復号回路

3 1 … OFDM復調及びデ・マッピング回路

3 2 … 内側デ・インターリーブ回路

3 2 1 … 周波数方向デ・インターリーブ回路

3 3 … 内符号復号回路

20 3 3 1 … ビタビ復号器

3 4 … 外側デ・インターリーブ回路

3 5 … 外符号復号回路

4 1 … 外符号符号化回路

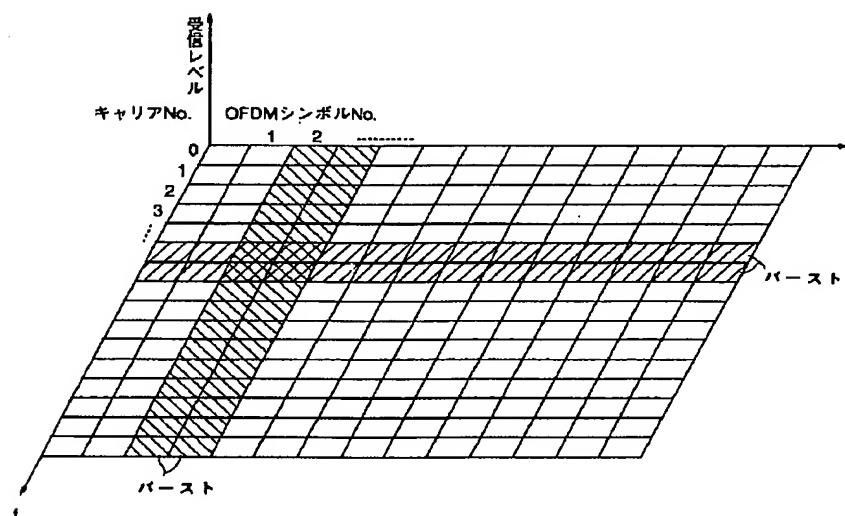
4 2 … 外側インターリーブ回路

4 3 … 内符号符号化回路

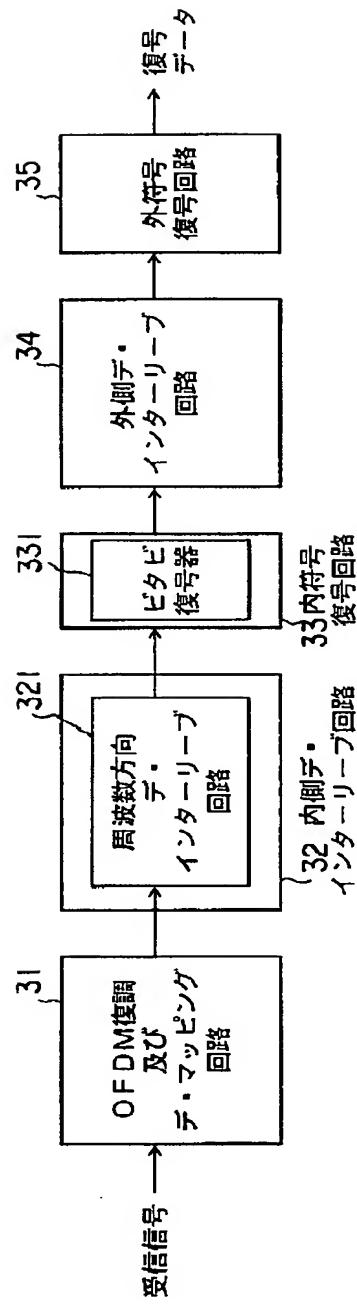
4 4 … 内側インターリーブ回路

4 5 … マッピング及びOFDM変調回路

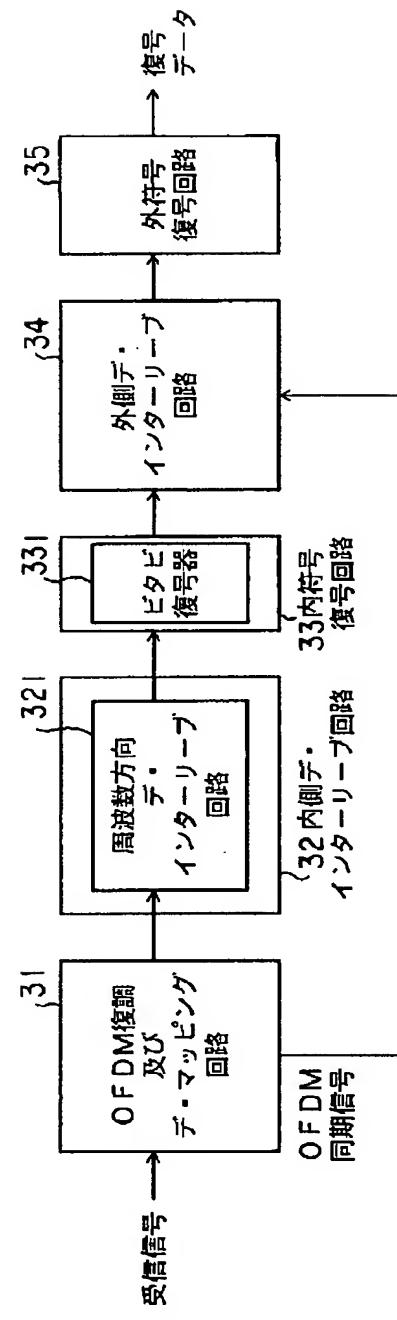
【図3】



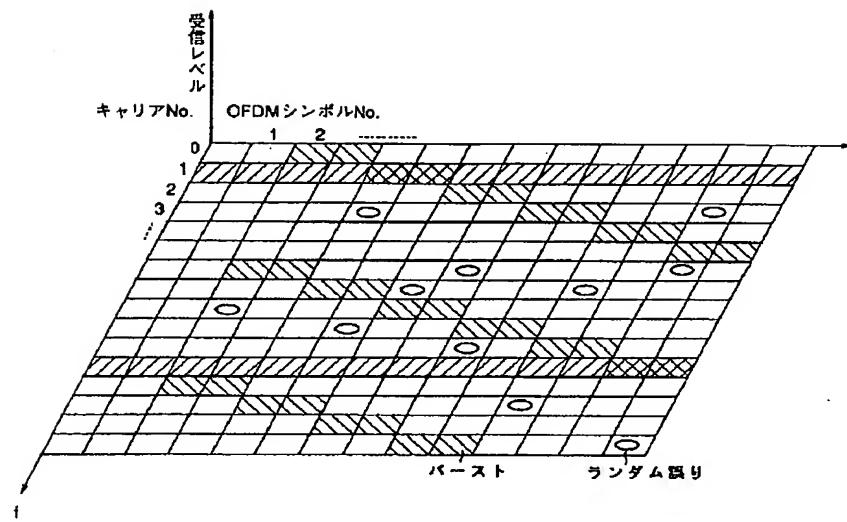
【図 1】



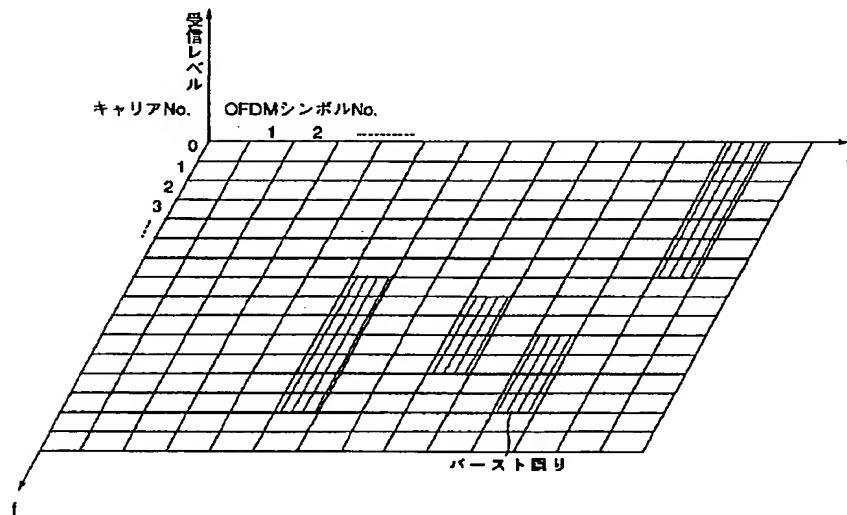
【図 2】



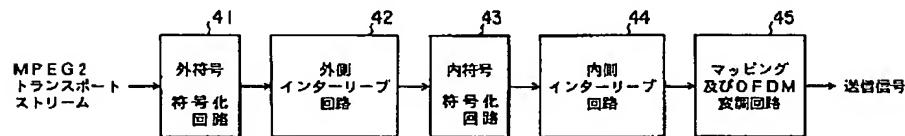
【図4】



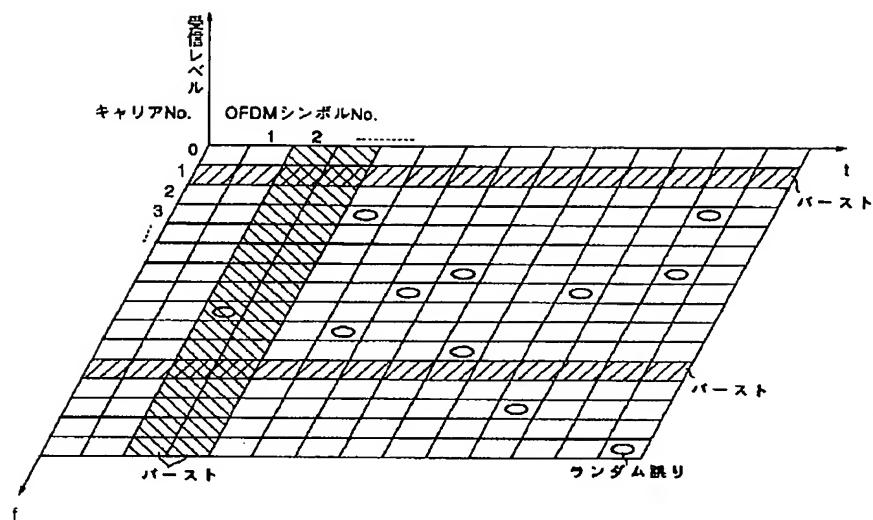
【図5】



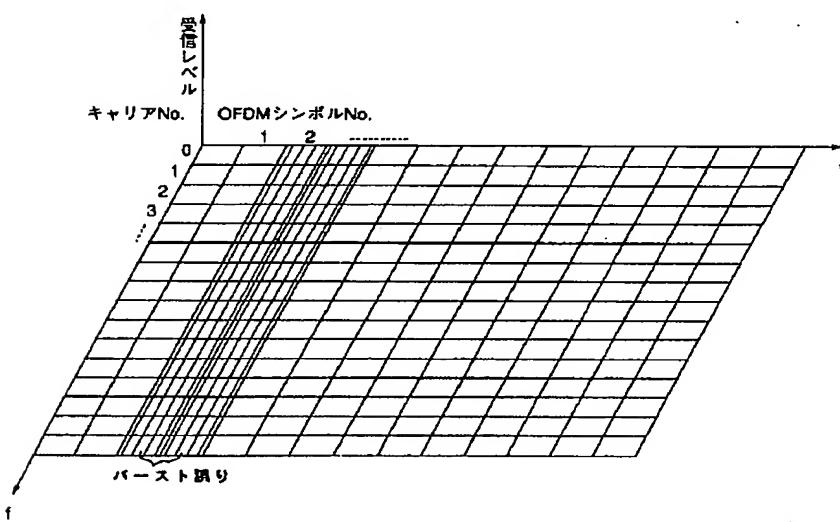
【図8】



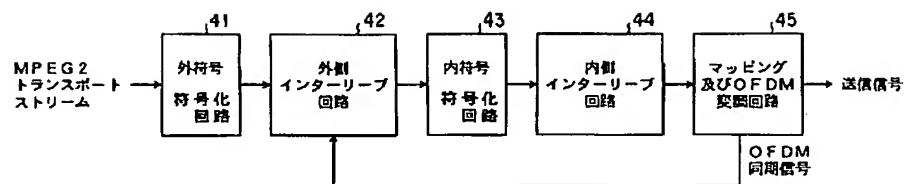
【図6】



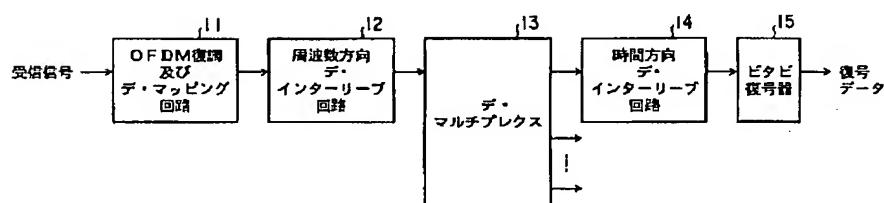
【図7】



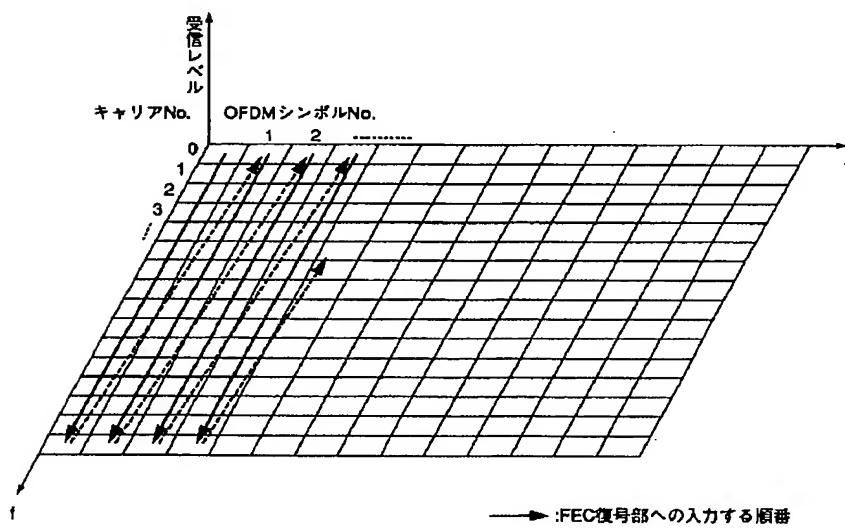
【図9】



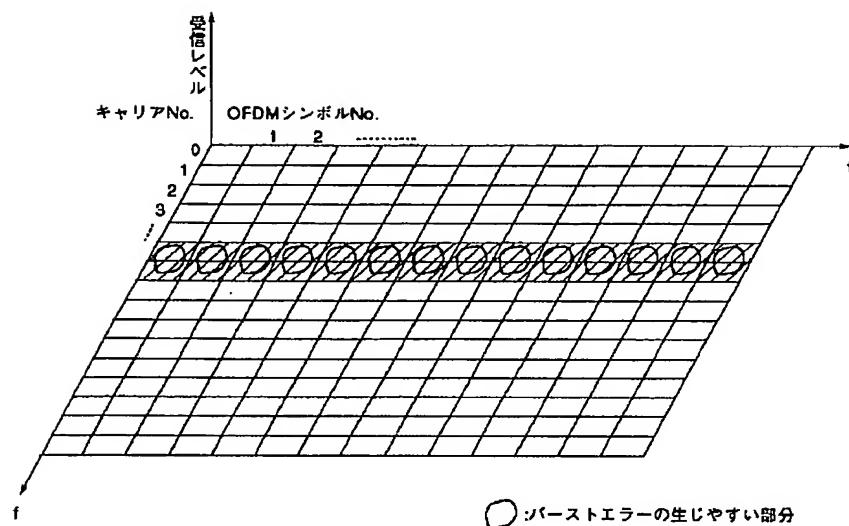
【図10】



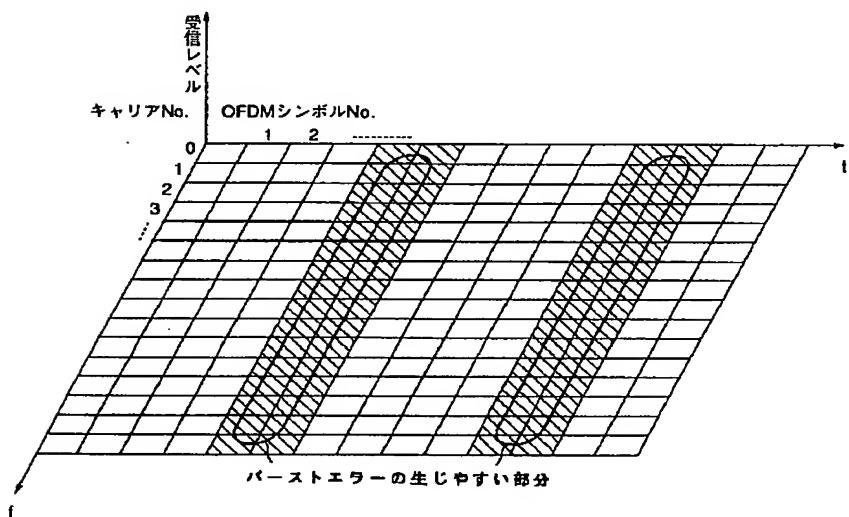
【図11】



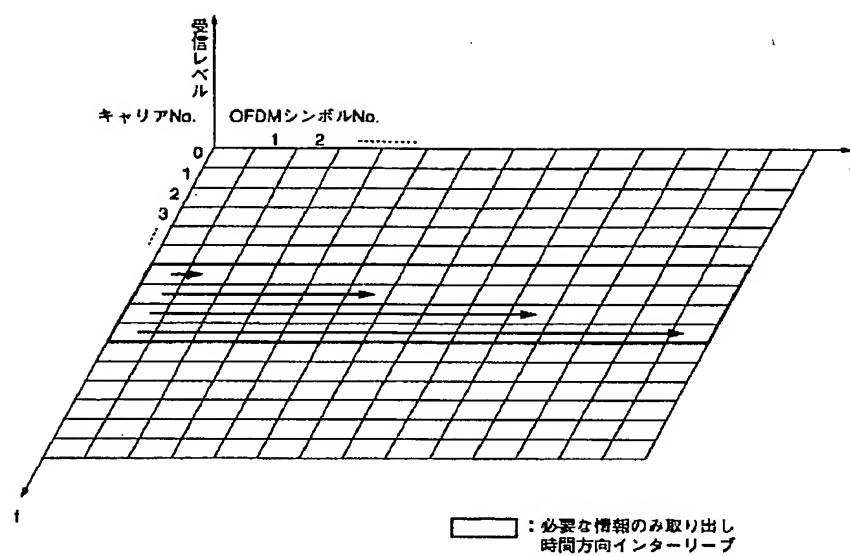
【図12】



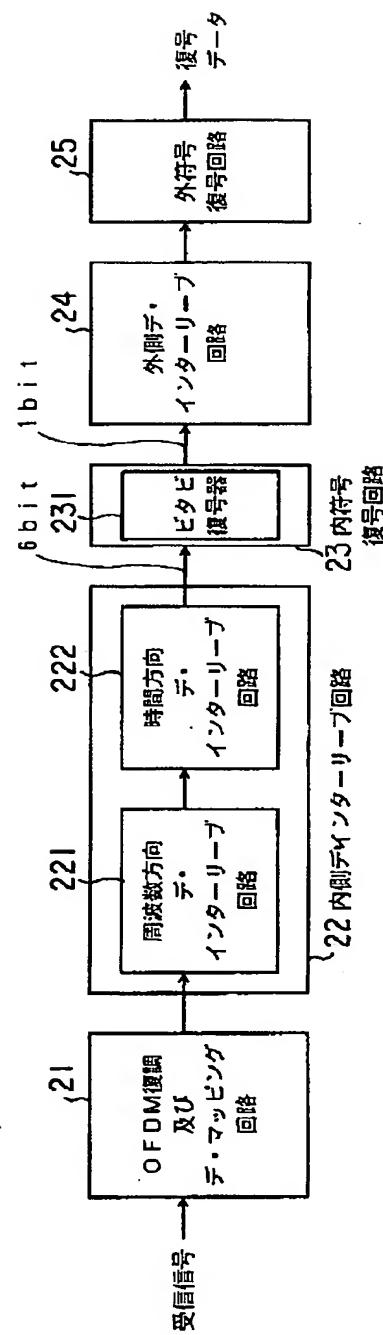
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 田辺 ルミ

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝マルチメディア技術研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**